

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**SELMA DERODEA WEISS KLAUBERG**

**O Lúdico no Ensino da Biologia**  
**Uso de um modelo didático para ensino**  
**da divisão celular mitótica.**

**NOVA LONDRINA - PR**

**2015**

**SELMA DERODEA WEISS KLAUBERG**

**O Lúdico no Ensino da Biologia**  
**Uso de um modelo didático para ensino**  
**da divisão celular mitótica.**

Monografia apresentada como requisito parcial à conclusão do Curso de Especialização em Genética para Professores do Ensino Médio, na modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Karin Braun Prado

**NOVA LONDRINA - PR**

**2015**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que me dá tantos motivos para lhe agradecer por Sua infinita bondade e misericórdia.

Ao meu amado marido, companheiro em tudo, por compartilhar comigo meus sonhos.

A minha família, por ser o motivo maior de tudo o que faço, penso e sou.

## **Resumo**

A fragmentação do conteúdo exposta nos materiais didáticos somada à dificuldade do professor de Biologia do Ensino Médio em estabelecer estas relações, aumenta a complexidade e as dificuldades no ensino da biologia. A necessidade de integrar estes conceitos de forma clara e que possibilite uma visão correta e atualizada do comportamento dos cromossomos durante a divisão celular determinou a busca de uma estratégia de ensino que proporcionasse uma alternativa para superar estas dificuldades. Neste cenário propõe-se o lúdico como ferramenta metodológica no auxílio da aprendizagem e que tem como objetivo possibilitar aos alunos a observação e identificação do comportamento dos cromossomos durante as diferentes fases da mitose por meio da utilização de massas de modelar, estimulando-os dessa forma, a estabelecer correlações entre o conteúdo teórico visto na sala de aula e a atividade prática proposta. Com esta abordagem buscou-se tornar as aulas de biologia mais dinâmicas e participativas, como tentativa de preencher as lacunas deixadas pelo processo de transmissão de conhecimentos, bem como verificar a eficiência da utilização do modelo lúdico utilizado. Ao final do processo observou-se que os alunos conseguiram perceber com mais clareza as etapas da mitose. Concluindo dessa forma que a utilização do lúdico foi eficiente no processo de aprendizagem.

**Palavras-chave:** Divisão Celular. Material genético. Recurso didático.

**Sumário**

**1.Introdução.....6**

**2.Justificativas.....7**

**3.Objetivos.....7**

3.1.Objetivo Geral.....7

3.2 Objetivos específicos.....8

**4. Materiais e métodos.....8**

4.1 Amostra populacional.....8

4.2 Metodologia.....8

**5. Resultados.....14**

**6. Discussão.....16**

**7. Conclusão .....18**

**8. Referências Bibliográficas.....18**

**9. Anexos .....20**

## 1. Introdução

Entre os problemas que a educação brasileira enfrenta, destaca-se o desinteresse pelo conhecimento científico. O mundo de constantes mudanças e rápidas descobertas contrasta com a aparente apatia dos jovens na escola. Dentro do ambiente educativo, percebe-se que o processo ensino-aprendizagem vem trazendo frustrações tanto para os professores como para os alunos, o que exige reflexão, pois o desinteresse do aluno é notório e a escola não tem conseguido cumprir seu propósito.

De acordo com estudos desenvolvidos por Arraes (2009), o desinteresse é atribuído ou ao professor com sua didática e seus métodos, ou ao aluno por não ser capaz de compreender além do momento presente, por não se importar com o amanhã, com o futuro.

Os avanços tecnológicos e científicos dos últimos anos com relação a biologia tem estado presente cada vez mais na vida das pessoas que são confrontadas quase que diariamente através da mídia com notas e discussões envolvendo temas como transgênicos, células-tronco, clonagem, entre outros. Hoje o termo DNA já faz parte do universo de qualquer pessoa que tenha acesso a televisão.

No entanto, o que se observa hoje nas escolas é que os conteúdos relacionados à genética molecular, apesar de sua relevância, têm sido abordados superficialmente. Isso ocorre tanto pela dificuldade encontrada pelos professores, pois se tratam de assuntos relativamente novos, os quais na maioria das vezes não foram abordados durante o seu período de formação acadêmica, quanto pelos alunos, por serem conteúdos abstratos, difíceis de serem compreendidos.

A abordagem de conteúdos sobre divisão celular e genética, por exemplo, exige dos alunos imaginação para conseguirem entender, definir e compreender termos e conceitos de difícil assimilação. Uma estratégia para

obter um maior sucesso durante o ensino seria o uso de modelos didáticos, que além de tornar as aulas mais descontraídas, permite o desenvolvimento da criatividade dos alunos e os motiva a aprender o conteúdo, auxiliando no processo de ensino.

Nesse trabalho, buscou-se verificar a melhoria no processo ensino-aprendizagem em duas turmas do segundo ano do ensino médio da rede particular de ensino, após a utilização de uma atividade lúdica em que se empregou massa de modelar para explicar o processo de divisão celular e separação dos cromossomos durante a mitose. A eficácia da abordagem foi verificada com a aplicação de um questionário sobre o tema antes e depois da aula prática com a ferramenta lúdica.

## **2. Justificativas**

Considerando que o ensino da Biologia demanda da necessidade de uma boa infra-estrutura de laboratório, para visualização pelos estudantes dos componentes das células, e que nem sempre essa é a realidade observada nas escolas da rede pública, e até mesmo da rede particular de ensino, é importante uma alternativa viável para essa problemática.

A partir dessa problemática e da observação prática junto à sala de aula, foi proposta, , uma reflexão a respeito de experiências docentes sobre o tema Divisão Celular, em 2014. Esta sugestão se deu considerando a dificuldade dos alunos em conseguir compreender as etapas do processo da mitose de forma abstrata. A solução encontrada foi a abordagem ao tema através do emprego de atividades lúdicas por meio de massa de modelar. Sendo assim, esse trabalho é uma extensão àquela reflexão realizada e visa ampliar esses resultados empregando-se atividades lúdicas no ensino da Biologia, especificamente o processo de divisão celular- mitose.

## **3. Objetivos**

### **3.1 Objetivo Geral**

- Apresentar uma análise da intervenção da abordagem lúdica no ensino formal da biologia sobre o tema divisão celular.

### **3.2 Objetivos específicos**

- Elaborar uma proposta de intervenção por abordagem lúdica sobre conteúdos da divisão celular e aplicá-la em um ambiente formal de aprendizagem;
- Avaliar os efeitos do uso da abordagem lúdica na aprendizagem através de questionários sobre o tema .
- Refletir sobre a intervenção, analisando os aspectos positivos e negativos da prática frente à literatura da área.

## **4. Materiais e métodos**

### **4.1 Amostra populacional**

Foram avaliados no total 45 alunos do segundo ano do Ensino Médio de duas escolas particulares da cidade de Mandaguari-PR: Colégio São Francisco de Assis (n=23) e Colégio Sagrada Família (n= 22) . No Colégio São Francisco a maioria dos alunos (52,2% n= 12) tinham 16 anos de idade e era composta por 06 (26,1%) estudantes do sexo masculino e 17 (73,9%) do sexo feminino. No Colégio Sagrada Família, 54,5% (n=12) dos alunos tinham 15 anos no momento da averiguação e 45,5% (n= 10) dos alunos tinham 16 anos de idade. A maioria desses alunos era composta por estudantes do sexo masculino (54,5% n= 12). Todos os alunos escolhidos já conheciam o conteúdo de divisão celular, componente curricular da matéria Biologia oferecida no primeiro ano do Ensino Médio. Todos os estudantes estavam cursando pela primeira vez essa série do ensino médio, com exceção de uma aluna que estava cursando a segunda vez essa série no Colégio São Francisco de Assis.

### **4.2 Metodologia**



Para execução deste projeto foi utilizado massa de modelar de diferentes cores, cartelas de Papel Paraná com dimensão 25x25cm, cola. Além disso, foram aplicadas duas listas de exercícios com 10 perguntas de múltipla escolha cada, sobre o tema divisão celular-mitose (figuras 01 e 02).

#### Lista de exercícios 1

1-Em organismos unicelulares, divisão por mitose significa

- a) crescimento   b) regeneração   c) recombinação.  
d) reprodução

2-A mitose é um processo de divisão celular que pode ser dividido em quatro etapas. Marque a alternativa que indica corretamente as etapas e a sequência correta em que elas ocorrem.

- a - Prófase, G1, S e G2.  
b- G1, S, G2 e Metáfase.  
c- Interfase, metáfase, telófase e anáfase.  
d-.Prófase, metáfase, anáfase e telófase

3-Qual fase da mitose é caracterizada pelo posicionamento dos cromossomos no equador da célula?

- a) G1.   b) Prófase.   c) Metáfase.   d) Anáfase.  
e) Telófase.

4-Sabemos que no final da mitose o citoplasma divide-se para formar duas células-filhas. O processo de divisão do citoplasma é denominado:

- a) prófase   b) fragmoplasto.   c) citocinese.  
e) telófase

5-Entre as frases a seguir, em relação à divisão celular por mitose, uma é **incorreta**. Aponte-a.

- a) É um processo muito importante para o crescimento dos organismos.  
b) Ocorre nas células somáticas tanto de animais como de vegetais.  
c) A célula-mãe dá origem a duas células-filhas com metade do número de cromossomos.  
d) As células-filhas são idênticas às células-mãe.

6-Marque a alternativa que completa as frases abaixo.

- I. A \_\_\_\_\_ é uma fase marcada pela condensação dos cromossomos que se tornam progressivamente mais curtos e grossos.  
II. Na \_\_\_\_\_ os cromossomos se descondensam e uma nova carioteca surge ao redor de cada conjunto cromossômico.  
III. A \_\_\_\_\_ inicia-se após a desagregação da carioteca, que liberta os cromossomos altamente condensados.  
IV. A \_\_\_\_\_ é a fase em que as cromátides-irmãs se separam, puxadas para pólos opostos pelo encurtamento dos microtúbulos do fuso.

- a) Telófase, anáfase, prófase e metáfase.

- b) Anáfase, metáfase, prófase e telófase.

- c) Prófase, telófase, metáfase e anáfase.

- d) Prófase, telófase, anáfase e metáfase.

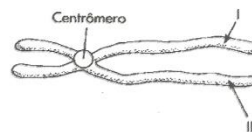
7- Nas células em interfase, o material genético aparece na forma de:

- a) carioteca   b) cromatina   c) nucléolo  
d) cromossomos

8- A cromatina, presente no núcleo interfásico, aparece durante a divisão celular com uma organização diferente, transformando-se nos:

- a) cromômeros   b) cromocentros  
c) cromossomos   d) cromonemas

9- (FCC-SP) Observe o esquema abaixo:



I e II indicam:

- a) cromátides-irmãs   b) cromátides homólogas  
c) cromossomos homólogos   d) cromossomos

10-Analise os eventos mitóticos relacionados a seguir:

- I. Desaparecimento da membrana nuclear.  
II. Divisão dos centrômeros.  
III. Migração dos cromossomos para os pólos do fuso.  
IV. Posicionamento dos cromossomos na região mediana do fuso.

Qual das alternativas indica corretamente sua ordem temporal?

- a) IV - I - II - III.  
b) I - IV - III - II.  
c) I - II - IV - III.  
d) I - IV - II - III.

Figura 01: Lista de exercícios empregada para avaliação pré-atividade lúdico

### Lista de exercícios 2

1- A mitose é um processo de divisão celular que pode ser dividido em quatro etapas. Marque a alternativa que indica corretamente as etapas e a sequência correta em que elas ocorrem.

- a - Prófase, G1, S e G2.
- b- Prófase, metáfase, anáfase e telófase
- c- Interfase, metáfase, telófase e anáfase.
- d-. G1, S, G2 e Metáfase.

2- Qual fase da mitose é caracterizada pelo posicionamento dos cromossomos no equador da célula?

- a) Prófase. b) Metáfase. c) Anáfase. d) Interfase

3- Entre as frases a seguir, em relação à divisão celular por mitose, uma é **incorreta**. Aponte-a.

- a) É um processo muito importante para o crescimento dos organismos pluricelulares..
- b) As células-filhas são idênticas às células-mãe
- c) A célula-mãe dá origem a duas células-filhas com metade do número de cromossomos.
- d) Ocorre nas células somáticas tanto de animais como de vegetais.

4- Marque a alternativa que completa as frases abaixo.

I. A \_\_\_\_\_ inicia-se após a desagregação da carioteca, que liberta os cromossomos altamente condensados.

II. A \_\_\_\_\_ é a fase em que as cromátides-irmãs se separam, puxadas para pólos opostos pelo encurtamento dos microtúbulos do fuso.

III. A \_\_\_\_\_ é uma fase marcada pela condensação dos cromossomos que se tornam progressivamente mais curtos e grossos.

IV. Na \_\_\_\_\_ os cromossomos se descondensam e uma nova carioteca surge ao redor de cada conjunto cromossômico.

- a) Telófase, anáfase, prófase e metáfase.
- b) Anáfase, metáfase, prófase e telófase.
- c) Prófase, telófase, metáfase e anáfase.
- d) Prófase, telófase, anáfase e metáfase.

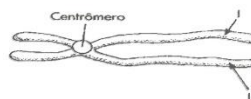
5- Nas células em interfase, o material genético aparece na forma de:

- a) nucléolos b) cromátides c) nucléolo
- d) cromatina

6- A cromatina, presente no núcleo interfásico, aparece durante a divisão celular com uma organização diferente, transformando-se nos:

- a) cromômeros b) cromocentros
- c) cromonemas d) cromossomos

7- (FCC-SP) Observe o esquema abaixo:



I e II indicam:

- a) cromossomos b) cromátides homólogas
- c) cromossomos homólogos d) cromátides-irmãs

8- Analise os eventos mitóticos relacionados a seguir:

I. Desaparecimento da membrana nuclear.

II. Divisão dos centrômeros.

III. Migração dos cromossomos para os pólos do fuso.

IV. Posicionamento dos cromossomos na região mediana do fuso.

Qual das alternativas indica corretamente sua ordem temporal?

- a) I - IV- III - II.
- b) I - II - IV - III.
- c) I - IV - II - III.
- d) IV - I - II - III

9- Em organismos unicelulares, divisão por mitose significa:

- a) regeneração. b) recombinação. c) crescimento
- d) reprodução

10- Sabemos que no final da mitose o citoplasma divide-se para formar duas células-filhas. O processo de divisão do citoplasma é denominado:

- a) citocinese b) fragmoplasto. c) prófase.
- d) telófase

**Figura 02:** Lista de exercícios empregada para avaliação pós-atividade lúdico.

O projeto foi realizado no mês de Junho de 2015 durante um período de 3 horas e foi dividida em três momentos. O primeiro momento foi utilizado para a aplicação da lista de exercícios (figura 01 e 03), que tinha por objetivo verificar o grau de conhecimento dos alunos sobre o conteúdo a ser trabalhado. As questões foram respondidas individualmente e sem consulta.



**Figura 03:** Alunos do Colégio São Francisco de Assis durante a aplicação da lista de exercícios antes da atividade lúdica.

O segundo momento foi o desenvolvimento da aula expositiva dialogada sobre o conteúdo de divisão celular, com apresentação de slides, demonstrando as etapas da mitose. A terceira etapa foi realizada após a exposição dos conteúdos, quando os participantes foram divididos em grupos e convidados a participarem das atividades pedagógicas envolvendo modelos didáticos. Nesse momento os próprios alunos construíram com auxílio da massa de modelar colorida, os principais eventos de cada fase da divisão celular mitótica: prófase, metáfase, anáfase e telófase (figuras 04-09).



**Figura 04:** Alunos Colégio são Francisco de Assis – Atividade lúdica

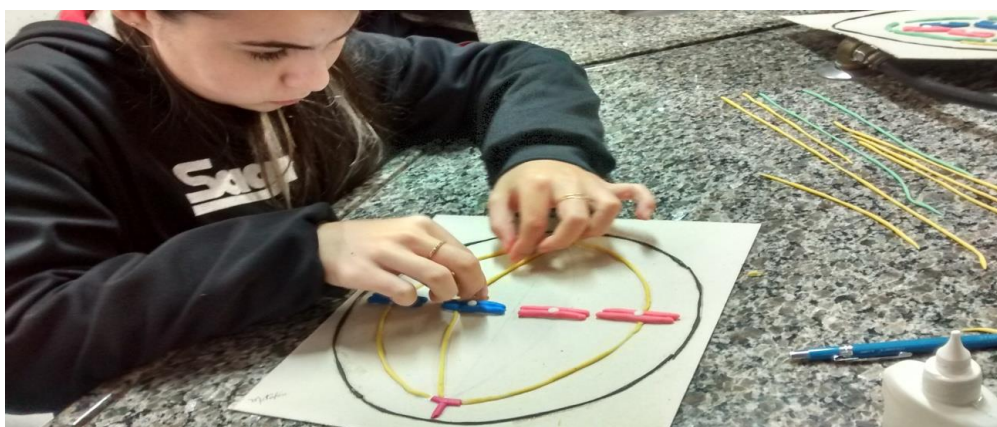


**Figura 05:** Alunos Colégio são Francisco de Assis - Atividade lúdica





**Figura 06:** Alunos do Colégio São Francisco de Assis - Exposição da atividade.



**Figura 07:** Aluna Colégio Sagrada Família



**Figura 08:** Alunos Colégio Sagrada Família - Atividade lúdica



**Figura 09:** Alunos Colégio Sagrada Família - Exposição da atividade

Ao final da aula prática, a fim de verificar a eficiência do modelo, os alunos responderam a segunda lista de exercícios denominada pós atividade lúdica (Figura 2). Esta lista de exercícios continha as mesmas questões que a primeira lista, porém com as questões em ordem alternada o que permitiu levantar a percepção dos sujeitos envolvidos sobre a eficiência do uso de modelos didáticos.

Após tabelamento dos resultados foi realizada análises de comparação entre médias através do teste t e o modelo linear com medidas repetidas presentes no pacote estatístico SPSS versão 16.0.

## 5. RESULTADOS

Após a aplicação dos questionários, foram tabulados os índices de acertos de cada turma antes e após o uso do recurso didático.

**Tabela 01:** Percentual de acertos pré e pós atividade no Colégio São Francisco de Assis: n= 23

Questão	Percentual acertos Pré atividade	Percentual acertos Pós atividade
01	11 (48 %)	16 (78 %)
02	16 (69 %)	18 (78 %)
03	07 (30 %)	16 (69 %)
04	07 (30 %)	19 (82 %)
05	05 (21 %)	16 (69 %)
06	05 (21 %)	14 (60 %)
07	11 (48 %)	18 (78 %)
08	16 (69 %)	20 (86 %)
09	15 (65 %)	16 (78 %)
10	05 (21 %)	09 (39 %)

**Tabela 02:** Percentual de acertos pré e pós atividade no Colégio Sagrada Família n=22

Questão	Percentual acertos pré atividade	Percentual acertos pós atividade
01	16 (72 %)	18 (81 %)
02	08 (36 %)	22 (100%)
03	09 (41 %)	14 (68 %)
04	04 (18 %)	19 (86 %)
05	09 (41 %)	14 (63 %)
06	03 (13 %)	04 (18 %)
07	10 (45 %)	14 (68 %)
08	13 (59 %)	21 (95 %)
09	15 (68 %)	19 (86 %)
10	04 (18 %)	12 (54 %)

Através do teste de comparação de médias com amostras pareadas (teste t) foi observada uma diferença significativa entre os acertos das questões antes da atividade explicativa lúdica e depois da execução da mesma, nas duas escolas analisadas ( $p < 10^{-3}$  no colégio São Francisco e  $p = 0,002$  no Colégio Sagrada Família). A variação entre as médias de acerto antes do modelo lúdico foi de 9,8 no Colégio São Francisco e de 9,1 no Colégio Sagrada Família. Após o modelo lúdico, a média de acertos foi de 16,2 na primeira escola e 15,7 na segunda escola.

Também foi avaliado o efeito das diferentes escolas sobre as médias de acertos e foi verificado que, no modelo GLM (*general linear model*) realizado com medidas repetidas, as escolas não estão interferindo nessas diferenças ( $p$

= 0,918). Os Quadros 1, 2 e 3, que apresentam as estatísticas, estão em Anexo.

## **6. Discussão**

A atividade prática cativou a atenção e os alunos demonstraram interesse em realizar a montagem do modelo pedagógico, pois a massa de modelar é uma excelente ferramenta lúdica, pois é material de fácil acesso e manuseio, podendo ser utilizada na construção de diferentes tipos de estruturas, apresentando assim diversas aplicações.

A facilidade de emprego de massa de modelar e a sua utilização após a explanação e apresentação da atividade contribuíram para o maior número de acertos das respostas quando aplicada a segunda lista de exercícios. Vaini (2012) encontrou resultados semelhantes, pois utilizou massinha de modelar para reproduzir as fases da mitose.

Observou-se também que durante a execução da atividade os alunos participantes tinham várias dúvidas e noções errôneas sobre alguns conceitos de divisão celular, e que com o decorrer da atividade prática essas dúvidas puderam ser sanadas de forma divertida e descontraída. Confirmou-se dessa forma, que o emprego de aula prática com utilização de massa de modelar foi eficaz no processo de ensino-aprendizagem referente a conceitos de Genética que são de difícil assimilação sem o uso de modelos pedagógicos.

Na análise das tabelas da pré e pós atividade, conclui-se que os alunos atingiram melhores resultados quanto ao percentual de acertos após a realização da atividade lúdica. Assim como encontrado no estudo de Generozo, Escolano & Dornfeld (2011) que realizaram em uma escola do município de Ilha Solteira -SP, uma atividade envolvendo os alunos do 2º Ano do Ensino Médio, este trabalho propôs a utilização do jogo Animatomia sobre o sistema digestório, nervoso, cardiovascular, endócrino, esquelético, muscular, excretor e respiratório. Como resultado a grande maioria (93,75%), apontou que o jogo apresentou novos conceitos e permitiu uma maior compreensão do tema abordado sobre anatomia e fisiologia humana.

No presente estudo ao serem interrogados sobre práticas alternativas no ensino, foi unânime a concordância em relação à eficiência dessas atividades



na fixação e compreensão do conteúdo. Resultado semelhante encontrou Cabrera (2006) ao realizar uma pesquisa com alunos do ensino médio em escolas públicas de Londrina PR. Com objetivo de melhorar o conhecimento dos alunos em relação ao tema Fisiologia Humana. Através de atividades lúdicas: “Triálogo”, “Bingo”, “Jogo da Memória” e “Dramatização” o que promoveu um processo de aprendizagem em um ambiente descontraído. Com as atividades, jogo da memória e dramatização, percebeu-se que os alunos conseguiram relembrar os conceitos aprendidos e resolver problemas em conformidade com os conhecimentos biológicos adquiridos com aplicação com aplicação viável do conhecimento em situações novas e desafiadoras.

Além da massa de modelar, o uso de macromodelos também podem auxiliar o ensino da biologia como relatou Orlando *et. al.* (2009) quando realizou estudo com alunos do primeiro ano do ensino médio para incentivar e melhorar o conhecimento dos estudantes sobre conteúdos básicos da Biologia Celular e Molecular através da elaboração de 7 macro modelos tridimensionais com material de baixo custo. Pode-se verificar que neste projeto o trabalho dinâmico com os estudantes, através das atividades desenvolvidas com modelos concretos de teorias abstratas levou a um maior interesse pelo conteúdo, o que sem dúvida contribuiu para uma melhor aprendizagem.

Assim, por aliar os aspectos lúdicos aos cognitivos, entende-se que o jogo é uma importante estratégia para o ensino e a aprendizagem de conceitos abstratos e complexos, favorecendo a motivação interna, o raciocínio, a argumentação, a interação entre alunos e entre professores (Campos, Bortoloto & Felicio 2003). Porém os jogos pedagógicos não são substitutos de outros métodos de ensino. São suportes para o professor e poderosos motivadores para os alunos que usufruem, dos mesmos, como recurso didático para a sua aprendizagem (Zanon, Guerreiro & OLiveira, 2008).

Os jogos, as atividades, a utilização de modelos didáticos e os recursos da informática constituem ferramentas importantes no ensino da Genética, permitindo a discussão de conceitos básicos de forma criativa, lúdica e interativa, contribuindo no processo ensino-aprendizagem (Martinez *et. al.*, 2008). No entanto, é muito importante ressaltar que a qualidade da prática lúdica investigativa interfere diretamente no aprendizado do aluno e, para que

isso ocorra, o enfoque investigativo deve ser adequadamente orientado (Gomes & Friedrich, 2001; Brito *et al.*, 2005).

## 7. Conclusão

Nesse projeto pode-se concluir que os aspectos teóricos podem através da atividade lúdica, levar a um aprendizado mais concreto e que de maneira geral os alunos afirmaram que essas práticas motivavam os estudantes a se interessarem pelo assunto. Além disso, essa abordagem contribui para diminuir a evasão escolar, pois quando o aluno aprende o conteúdo ele se sente motivado a frequentar as aulas.

Dessa forma, acreditamos que quanto maior o incentivo, maior a busca pelo conhecimento cognitivo, o que enfraquece a imagem do professor como único detentor do saber, gerando uma massa estudantil relativamente autodidata, inteligente e ativa, que possui a capacidade de fazer uma leitura do universo por meio da ciência, consoante aos ideais da alfabetização científica.

## 8. Referências Bibliográficas

Arraes, RPA. **Análise Da Educação Brasileira: Mentes Juvenis em Perigo**. Curitiba: Projeto FEBRACE, 2009.

Cabrera, WB. **A Ludicidade para o ensino médio na disciplina de biologia: contribuições ao processo de aprendizagem em conformidade com o pressuposto teóricos da aprendizagem significativa**. 2006.

Campos, LML; Bortoloto, T.M.; Felício, AKC.. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Cadernos dos Núcleos de Ensino**, p. 35-48, 2003

Generozo, BD.; Escolano, ACM.; Dornfeld, CB. Jogos: uma proposta lúdica para a aprendizagem de biologia. **Anais do 3º Congresso Internacional de Educação**. 2011.

Gomes, RR; Friedrich, MA. Contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia. In: **EREBIO**, 1, p.389-92. Rio de Janeiro, 2001..

Martinez, ER.; Fugiwara, RT.; Martins,C. Show da genética: um jogo interativo para o ensino da genética. **Genética na Escola**, v.1, n.3, 2008.

Orlando, TC. ; LIMA, AR. ; Silva, A.M ; Fuzilssaki, CN; Ramos, CL; Machado, D. ; Fernandes, F. F; Lorenzi, JC ; LIMA, MA.; Gardim, S; Barboza, V C ; Trez, TAE. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por graduandos de Ciências Biológicas. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, v. 7, n. 1, p. 1-17, 2009.

Vaini, JO. Divisão celular mitótica: Emprego de massa de modelar no processo ensino-aprendizagem. **Anais do Encontro de Ensino de Graduação-Egrad**, v. 1, n. 1, 2012.

Zanon, DAV; Guerreiro, MAS; Oliveira, RC. **Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação**. (UNESP)-Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho Campus Araraquara- São Paulo, 2008.

## Anexos

### Quadro 01: Estatísticas da Escola São Francisco de Assis

Paired Samples Test

	Paired Differences							
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
				Lower	Upper			
Pair 1 VAR00001 - VAR00002	-6,40000	3,77712	1,19443	-9,10199	-3,69801	-5,358	9,000	

### Quadro 02: Estatísticas da Escola Sagrada Família

Paired Samples Test

	Paired Differences							
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
				Lower	Upper			
Pair 1 VAR00001 - VAR00002	-6,60000	4,71876	1,49220	-9,97560	-3,22440	-4,423	9,002	

**Quadro 03:** Correlação entre os testes estatísticos de ambas escolas

Multivariate Tests <sup>b</sup>						
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Escola	Pillai's Trace	,720	46,259 <sup>a</sup>	1,000	18,000	,000
	Wilks' Lambda	,280	46,259 <sup>a</sup>	1,000	18,000	,000
	Hotelling's Trace	2,570	46,259 <sup>a</sup>	1,000	18,000	,000
	Roy's Largest Root	2,570	46,259 <sup>a</sup>	1,000	18,000	,000
escola * VAR00003	Pillai's Trace	,001	,011 <sup>a</sup>	1,000	18,000	,918
	Wilks' Lambda	,999	,011 <sup>a</sup>	1,000	18,000	,918
	Hotelling's Trace	,001	,011 <sup>a</sup>	1,000	18,000	,918
	Roy's Largest Root	,001	,011 <sup>a</sup>	1,000	18,000	,918

a. Exact statistic

b. Design: Intercept + VAR00003

Within Subjects Design: escola